

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 06057360  
PUBLICATION DATE : 01-03-94

APPLICATION DATE : 06-08-92  
APPLICATION NUMBER : 04231306

APPLICANT : KUBOTA CORP;

INVENTOR : OKANO HIROAKI;

INT.CL. : C22C 19/05

TITLE : CORROSION RESISTANT AND WEAR RESISTANT NI-BASE ALLOY

ABSTRACT : PURPOSE: To produce an Ni-base alloy excellent in corrosion resistance and wear resistance and useful as the constituting material for a cylinder, screw or the like of an injection molding machine, etc.

CONSTITUTION: This Ni-base alloy is constituted of 5 to 20% Cr, 7 to 30% Mo, 0.5 to 30% of one or two kinds of W and V, 0.1 to 6% B, 0.5 to 3% Si and 1.5% or less C, and the balance being substantially Ni. If desired, the chemical compsn. contg. 0.5 to 15% Co or/and 2 to 10% Fe is given thereto for the purpose of improving its toughness.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-57360

(43) 公開日 平成6年(1994)3月1日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>  
C 2 2 C 19/05

識別記号  
D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平4-231306

(22) 出願日 平成4年(1992)8月6日

(71) 出願人 000001052

株式会社クボタ

大阪府大阪市浪速区致津東一丁目2番47号

(72) 発明者 牧野 宏

兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社ク

ボタ尼崎工場内

(72) 発明者 乾 一幸

兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社ク

ボタ尼崎工場内

(72) 発明者 岡野 宏昭

兵庫県尼崎市西向島町64番地 株式会社ク

ボタ尼崎工場内

(74) 代理人 弁理士 宮崎 新八郎

(54) 【発明の名称】 耐食耐摩耗性Ni基合金

(57) 【要約】

【目的】 射出成形機等のシリンダ、スクリー等の構成材料として有用な耐食性、耐摩耗性にすぐれたNi基合金。

【構成】 Cr: 5~20%, Mo: 7~30%, W, Vの1種もしくは2種: 0.5~30%, B: 0.1~6%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部実質的にNiからなる。所望により、韌性向上を目的として、Co: 0.5~15%または/およびFe: 2~10%を含有する化学組成が与えられる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Cr: 5~20%, Mo: 7~30%, W, Vの1種もしくは2種: 0.5~30%, B: 0.1~6%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部実質的にNiからなる耐食耐摩耗性Ni基合金。

【請求項2】 Cr: 5~20%, Mo: 7~30%, W, Vの1種もしくは2種: 0.5~30%, B: 0.1~6%, Co: 0.5~15%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部実質的にNiからなる耐食耐摩耗性Ni基合金。

【請求項3】 Cr: 5~20%, Mo: 7~30%, W, Vの1種もしくは2種: 0.5~30%, B: 0.1~6%, Fe: 2~10%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部実質的にNiからなる耐食耐摩耗性Ni基合金。

【請求項4】 Cr: 5~20%, Mo: 7~30%, W, Vの1種もしくは2種: 0.5~30%, B: 0.1~6%, Co: 0.5~15%, Fe: 2~10%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部実質的にNiからなる耐食耐摩耗性Ni基合金。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、射出成形機や押出成形機のシリンダ、スクリー、プランジャ等、耐食性と耐摩耗性を必要とする各種部材の構成材料として有用なNi基合金に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 射出成形機や押出成形機を構成するシリンダ、およびスクリー、プランジャ等の部材は高圧力・高速度で圧送される流動体の接触に対する摩耗抵抗性や腐食抵抗性が要求される。従来より、その材料として窒化鋼(JIS G4202, SACM645等)が専ら使用されてきた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 窒化鋼の表面の有効窒化層厚は、約0.5mm程度に過ぎず、このため窒化鋼を使用している従来の射出成形機や押出成形機の耐久性は必ずしも十分なものと言えない。殊に、近時は繊維強化プラスチック成形品、プラスチックマグネット、あるいはセラミックス成形品等に対する需要が増大しつつあり、これらの成形品の成形作業における部材表面の摩耗・腐食の進行、およびそれに伴う耐用寿命の低下は顕著であり、生産機として対応することは極めて困難な状況となつている。この対策として、特開平1-272732号公報には、Cr: 5~20%, Mo: 5~20%, W: 5~15%, B: 0.5~4%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部Coからなる、改良された耐食性および耐摩耗性を有するCo基合金が開示されている。しかるに、Coは戦略物資であり、コストが高く、かつ不安定である。そこで本発明はCoの一部ない

し全部をNiで置換した新規化学組成を有し、高耐食性と高耐摩耗性を備えたNi基合金を提供するものである。

## 【0004】

【課題を解決するための手段および作用】 本発明の耐食耐摩耗性Ni基合金は、Cr: 5~20%, Mo: 7~30%, B: 0.1~6%, W, Vの1種もしくは2種: 0.5~30%, Si: 0.5~3%, C: 1.5%以下、残部実質的にNiからなる化学組成を有している。本発明のNi基合金は、所望により、上記元素のほか、Co: 0.5~15%, Fe: 2~10%の一方または両者を含有する化学組成が与えられる。

【0005】 本発明のNi基合金の成分限定理由は次のとおりである。

Cr: 5~20%

Crは、一部はマトリックスに固溶して合金の耐食性を高め、残部は炭化物、硼化物を形成して合金の硬度を高め耐摩耗性を強化する。含有量の下限を5%としたのは、それより少ない量ではこれらの効果が不足するからであり、その増量に従つて効果は増大する。特に、耐食性の強化を必要とする場合は、Cr含有量を、 $(1.42(B+1/2C)+11.9)$ (%)以上としてCrの固溶量を富化するとよい。20%までの含有量で効果はほぼ飽和するので、これを上限とした。

【0006】 Mo: 7~30%

Moは、炭化物、硼化物を形成して合金の耐摩耗性を高め、また炭化物、硼化物を形成せずにマトリックスに固溶したMoは、耐食性、殊に塩酸等の非酸化性酸に対する腐食抵抗性の改善に寄与する。これらの効果を得るためには少なくとも7%の含有を必要とする。特に、耐食性の強化を必要とする場合は、その含有量を、 $(4.7(B+1/2C)+7)$ (%)以上としてMoの固溶量を増加するとよい。しかし、Mo含有量をあまり多くすると、合金の脆化をきたすので、30%を上限とする。

【0007】 W, V: 0.5~30%

WおよびVは、それぞれ炭化物、硼化物を形成して合金の硬度、耐摩耗性を高める効果を有する。この2元素は、一方のみの単独使用、または両者の複合使用のいずれであつてもよい。この効果は0.5%以上(複合添加の場合は合計量)の含有により得られ、含有量の増加に伴つて効果は増大する。しかし、多量に添加すると、合金の曲げ強度、靱性の低下をきたすので、30% (複合添加の場合は合計量)を上限とする。

【0008】 B: 0.1~6%

Bは、Cr, Mo, W, V等の硼化物の形成のために少なくとも0.1%を必要とする。また、Bの添加は、耐食性を損なわずに合金の融点を低下させ、合金の溶裂作業を有利にする。しかし、6%を越えると靱性が著しく低下するので、6%を越えてはならない。なお、B含有量とC含有量の合計量(B+C)を6%以下とすること

は、合金の靱性の確保の点で好ましいことである。

【0009】Si: 0.5~3%

Siは、Cr, Mo, W, V等の元素と化合物を形成して合金の耐摩耗性の向上に寄与する。また、Siの含有により合金の融点が降下することは合金の溶製操作に有利である。これらの効果を得るために、少なくとも0.5%の含有量が必要である。しかし、3%を越えて多量に含有すると合金の脆化をきたし、構造材料としての有用性を損なうので、これを上限とした。

【0010】C: 1.5%以下

Cは、Cr, Mo, W, V等の炭化物の形成に必要な元素であり、また合金の融点を下げ、合金溶製操作を有利にする。しかし、含有量が1.5%を越えると、合金の脆化をきたし構造材料としての有用性を損なうので、1.5%以下とする。

【0011】Co: 0.5~15%

Coは、合金の靱性改善に有効な元素である。その効果は0.5%以上の添加により得られる。しかし、多量の添加は経済性を損なうだけでなく、耐食性、特に弗化水素酸に対する腐食抵抗性を減じるので、15%を上限とする。好ましくは5~12%である。

【0012】Fe: 2~10%

Feは、合金の靱性改善に奏効する。この効果を得るには、少なくとも2%の含有を必要とする。しかし、多量に添加すると、耐食性の低下をきたすので、10%までとする。

【0013】本発明のNi基合金は、例えばその合金粉末を焼結原料とし、熱間静水等方加圧焼結法等の公知の焼結プロセスを適用することにより、シリンダ、スクリュー等の母材金属の表面を被覆する焼結合金層を形成する。また、B含有量を比較的高めに設定した場合は、合金の低融点化により、焼結プロセスに代え、溶融・凝固プロセスを適用することも容易となり、例えば、融点約1150℃以下の低融点成分構成とした場合は、普通鋼々材（例えばSS41材）を母材金属とし、その表面に低融点合金粉末を与えて粉末の溶融・凝固を行うことにより、母材の溶損をきたすことなく、その表面に冶金的に接合した緻密な合金層を積層形成することも可能である。

【0014】

【実施例】表1に示す各供試合金について、腐食試験、摩耗試験および機械試験を行って、表2に示す結果を得た。供試合金No. 1~7は発明例、No. 21~25は比較例であり、比較例No. 21~23は、前記特開平1-272732号公報に開示されたCo基合金相当材、No. 24は、W, Bをやや低めに設定したCo基合金の例、No. 25は窒化鋼（JIS G4202 SACM 645、表面窒化層厚0.5mm）である。

【0015】各試験要領は次のとおりである。

#### 10 【I】腐食試験

次の4種の腐食液（液温：50℃）に試験片を浸漬し、48時間経過後の腐食減量（g/m<sup>2</sup>・hr）を測定する。

試験A：10%弗化水素酸水溶液

試験B：10%臭化水素酸水溶液

試験C：20%塩酸水溶液

試験D：50%硫酸水溶液

【0016】【II】摩耗試験

大越式迅速摩耗試験機を使用し、下記の摩耗試験により摩耗減量（mm<sup>3</sup>/kgf）を測定する。

（1）相手材（回転輪）：SUJ2、硬さ（H<sub>RC</sub>）：58~60

（2）押付荷重：6.3kg/cm<sup>2</sup>

（3）摺接速度：1.93m/秒

（4）摺接距離：400m

【0017】表2に示したように、発明例No. 1~7は、窒化鋼（No. 25）に比べて、各種の酸に対する腐食抵抗性および摩耗抵抗性のいずれも格段にすぐれている。なお、発明例No. 2とNo. 6との比較から、Coの添加による靱性改善効果、同じくNo. 6とNo. 7との比較からFe添加による靱性改善効果が得られることがわかる。また、発明例No. 1~7を、Co基合金であるNo. 21~24と比較すると、50%硫酸に対する腐食抵抗性（表2「D」欄）はやや低いものの、10%弗化水素酸に対する腐食抵抗性（同「A」欄）は明らかに優位にあり、他の腐食性酸については同等の耐食性を有していることがわかる。

【0018】

【表1】

(4)

特開平6-57360

5

6

No.	Cr	Mo	W	V	B	Co	Fe	C	Si	Ni	
1	14.9	15.0	5.60	—	2.08	—	—	0.07	2.04	Bal	発 明 例
2	15.0	15.2	6.00	—	3.12	—	—	0.07	1.98	Bal	
3	15.2	15.5	—	4.85	2.51	—	—	0.10	3.37	Bal	
4	15.0	15.7	—	4.95	3.01	—	—	0.50	3.20	Bal	
5	15.0	15.1	5.75	—	2.20	10.2	—	0.08	2.13	Bal	
6	15.0	15.6	5.50	—	3.19	11.0	—	0.09	1.87	Bal	
7	14.8	10.0	4.85	—	2.85	9.85	3.02	0.18	3.86	Bal	
2 1	15.0	15.7	9.70	—	1.33	Bal	—	0.09	1.98	—	比 較 例
2 2	15.0	15.7	8.05	—	2.26	Bal	—	0.11	2.01	—	
2 3	15.0	15.8	6.05	—	1.05	Bal	—	0.08	1.95	—	
2 4	15.0	15.8	3.00	—	3.19	Bal	—	0.09	1.87	—	
2 5	1.40	0.21	—	—	Co:42, Si:0.47, Mn:0.3, Al:1.0						

[0019]

[表2]

No	腐食減量, g/m <sup>2</sup> ・hr				硬さ H <sub>ac</sub>	摩耗量 ×10 <sup>-3</sup> mm <sup>3</sup> /kgf	曲げ強さ kgf/mm <sup>2</sup>	靱性値 MPa m <sup>1/2</sup>	
	A	B	C	D					
1	0.70	0.40	9.77	9.61	46.2	9.95	125.2	38.4	発 明 例
2	0.85	0.35	17.6	10.3	55.6	6.55	175.2	22.0	
3	0.75	0.36	6.75	5.80	51.9	7.95	178.1	38.1	
4	1.22	0.52	17.6	10.5	59.6	6.01	185.2	20.5	
5	1.70	0.40	17.5	12.4	47.0	10.12	120.6	39.5	
6	1.89	0.42	21.8	16.2	56.8	5.12	180.3	23.6	
7	2.15	0.36	20.5	7.10	58.2	3.13	147.7	25.1	
21	15.9	0.08	16.5	0.03	53.0	4.34	170.1	31.6	比 較 例
22	70.9	0.05	64.9	0.01	57.4	4.82	190.3	26.5	
23	32.6	0.10	24.7	0.02	46.8	11.40	181.0	31.4	
24	58.0	1.10	66.0	16.4	61.1	3.13	120.2	18.3	
25	360	60	148	50	54.0	32.53	—	—	

[0020]

【発明の効果】本発明のNi基合金は、窒化銅等を大きく凌ぐ耐摩耗性と耐食性とを備えているので、例えば射出成形機・押出成形機のシリンダ、スクリー、プランジャ等の部材料として、その耐用寿命を改善することが

40 でき、通常のプラスチック成形はもとより、繊維強化プラスチックやセラミックス等の射出・押出成形作業の安定化・効率化等に寄与する。また、Coを基とする合金に比べ、原料供給の安定性、コスト面でも有利である。